

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

COMPOSITE STEREOSCOPIC VISION DEVICE

Patent Number: JP61125686
Publication date: 1986-06-13
Inventor(s): KUNO ATSUSHI; others: 04
Applicant(s):: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO
Requested Patent: ☐ JP61125686
Application Number: JP19840247395 19841121
Priority Number(s):
IPC Classification: G06K9/00
EC Classification:
Equivalents: JP1900277C, JP6024000B

Abstract

PURPOSE:To increase a viewfield range by using a composite vision device consisting of a 3-eye stereoscopic vision and a 2-eye stereoscopic vision.

CONSTITUTION:A 3-eye stereoscopic vision 4 secures the correspondence among object point images of pictures obtained by the 1st-3rd cameras 1-3 and extracts the pair data on these corresponding points. These pair data are stored in a memory part 5 and then set to memory parts 9-11 connected to 2-eye stereoscopic visions 6-8 respectively. These visions 6-8 carry out the known 2-eye stereoscopic viewing operations to obtain the pair candidate data on the corresponding points from the pictures and furthermore decide the reliability of the pair candidate data based on the pair data on the corresponding points already set to the parts 9-11 to select the new pairs of corresponding points. The similar processing is carried out repetitively to the pair data on the corresponding points in the parts 9-11.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-125686

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月13日

G 06 K 9/00
// G 02 B 27/22

C-8320-5B
8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 複合立体視装置

⑯ 特 願 昭59-247395

⑰ 出 願 昭59(1984)11月21日

⑱ 発 明 者	久 野 敦 司	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	政 木 俊 道	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	坂 和 彦	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	加 藤 充 孝	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑱ 発 明 者	中 塚 信 雄	京都市右京区花園土堂町10番地	立石電機株式会社内
⑲ 出 願 人	立石電機株式会社	京都市右京区花園土堂町10番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 鈴木 由充		

明 細 書

置。

1. 発明の名称

複合立体視装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 物体を撮像するための3台以上の2次元撮像手段と、各撮像手段で得る各画像上の物点を3眼立体視による対応付けを行なつて対応点の組を抽出する対応点抽出手段と、両眼立体視により求めた対応点の組候補につき前記対応点抽出手段が抽出した対応点の組との関係に基づきその信頼性を判断して新たに対応点の組を選定する対応点選定手段とを具備して成る複合立体視装置。
- (2) 前記対応点選定手段は、対応点の組候補につき抽出済の対応点の組との関係の矛盾性を判断して信頼度を算出する手段と、信頼度の大きさを解析して信頼性を総合評価する手段と、信頼性の総合評価に基づき新たな対応点の組の選定を決定する手段とで構成されている特許請求の範囲第1項記載の複合立体視装

3. 発明の詳細な説明

<発明の技術分野>

この発明は、複数台の2次元撮像手段を用いて3次元物体の認識を行なう視覚システムに関連し、殊にこの発明は、両眼立体視および3眼立体視の各方式を複合して用いる複合立体視装置に関する。

<発明の概要>

この発明は、3台以上の2次元撮像手段で得た各画像上の物点を3眼立体視による対応付けを行なつて対応点の組を抽出し、つぎに両眼立体視で得る対応点の組候補につき抽出済の対応点の組との関係に基づきその信頼性を判断して新たに対応点の組を選定するようにしたもので、これにより、立体視装置の視野範囲を拡大し、高遠かつ広範囲の物体認識を可能とした。

<発明の背景>

近年、3台のテレビカメラをもつて物体を3方向より撮像し、各画像上の物点像を相互に対

応付けして、各物点の三次元座標を求め、これにより物体を立体認識する3眼立体視方式が提案された(日経メカニカル1984年1-2号)。

第7図はこの方式における物点像間の対応付け方法を示しており、各テレビカメラの画像 G_1, G_2, G_3 (以下、第1画像 G_1 、第2画像 G_2 、第3画像 G_3 という)上に物点 P についての物点像 P_1, P_2, P_3 があらわれている。また第2画像 G_2 上には、第1カメラの焦点 F_1 と物点像 P_1 とを結ぶ直線 F_1P_1 の像(この直線像をエビポーララインという) ℓ_2 が設定され、同様に第3画像 G_3 上には、直線 F_1P_1 および直線 F_2P_2 の各エビポーラライン ℓ_3, m_3 が設定されている。

第8図(1)(2)(3)は上記各画像 G_1, G_2, G_3 を示す。尚図によれば、第2画像 G_2 における物点像 P_2 はエビポーラライン ℓ_2 上に位置し、第3画像 G_3 における物点像 P_3 はエビポーラライン ℓ_3, m_3 の交点上に位置する。このことから物点像 P_1, P_2, P_3 は物点 P の画像として相互に対応する点であることが理解され、従つて物点 P の三次元座標

は直線 F_1P_1, F_2P_2, F_3P_3 の交点として求めることができる。尚第8図(2)(3)には、第7図の直線 F_1P_1 の延長線上に位置する他の物点 R の物点像 R_2, R_3 を併せて示しており、この場合物点像 R_3 はエビポーラライン ℓ_3, m_3 の交点上に位置しない。

かくして上記3眼立体視方式によれば、各画像 G_1, G_2, G_3 における物点像の対応付けを確実かつ容易に実現し得るが、この場合、この対応付けは3台のテレビカメラが共通して観測できる視野範囲に限定されるという問題がある。例えば第9図において、3台のテレビカメラの視野範囲を S_1, S_2, S_3 とすると、3眼立体視の適用範囲は3者の視野が重なる領域 S に限られる。従つてこの方式を用いた立体視装置では、視野範囲が狭いため、立体認識に必要な情報量が不足して、物体認識に支障が生ずる虞れがある。

<発明の目的>

この発明は、上記問題を解消するためのもので、3眼立体視と両眼立体視とを複合して用いる複合立体視装置を提案し、これにより立体視

装置の視野範囲を拡大することを目的とする。

<発明の構成および効果>

上記目的を達成するため、この発明の複合立体視装置は、物体を撮像するための3台以上の2次元撮像手段と、各撮像手段で得る各画像上の物点を3眼立体視による対応付けを行なつて対応点の組を抽出する対応点抽出手段と、両眼立体視により求めた対応点の組候補につき前記対応点抽出手段が抽出した対応点の組との関係に基づきその信頼性を判断して新たな対応点の組として選定する対応点選定手段とを具備するようにした。

この発明によれば、例えば第9図において、3台のテレビカメラの共通視野 S に限らず、2台のテレビカメラの共通視野 S_{12}, S_{23}, S_{31} からも対応点の組データが得られることになり、これにより装置の視野範囲が大幅に拡大し、立体認識に必要な情報量を増大させることができ、物体認識精度を向上させる等、発明目的を達成した顕著な効果を奏する。

<実施例の説明>

第1図はこの発明にかかる複合立体視装置の全体構成を示す。図示例の装置は、物体を撮像して録画化するための2次元CCD(Charge Couple Device)を含む3台のテレビカメラ1、2、3(以下、第1カメラ1、第2カメラ2、第3カメラ3という)と、第1、第2、第3カメラ1、2、3の録画データを一斉入力する3眼立体視部4と、いずれか2台のカメラの録画データを入力する両眼立体視部6、7、8とを含む。

3眼立体視部4は、前記エビポーララインを用いた公知の方法を実施して、第1～第3カメラ1、2、3の各画像の物点像を対応付け、その対応点の組データを抽出する。これら対応点の組データは記憶部5に格納され、更にこの格納データは前記両眼立体視部6、7、8毎に接続された記憶部9、10、11にもセットされる。

前記各両眼立体視部6、7、8は、公知の両眼立体視を実施して2個の各画像より対応点の組

候補データを求めると共に、夫々記憶部9、10、11にセット済の対応点の組データを手がかりにして、前記組候補データの信頼性を判断し、これにより新たに対応点の組を選定する。そしてこの両眼立体視系で得られた新たな対応点の組データは、夫々の記憶部9、10、11に登録され、同様の処理を反復実行することにより、夫々記憶部9、10、11に対応点の組データを蓄積してゆく。

第2図は上記両眼立体視部6、7、8の構成例(図面はひとつの両眼立体視部について示す)を示す。図中、 Λ は3眼立体視系で得た対応点の組データであり、このデータは夫々記憶部9、10、11に格納される。 α は両眼立体視系で得た対応点の組候補データであり、このデータは複数個の信頼度算出部12、13、14へ入力される。各信頼度算出部12、13、14は、入力される対応点の組候補データにつき対応点の組データ(例えばA)との関係に矛盾がないかどうかを判断して信頼度 $R_1, \dots, R_i, \dots, R_N$ を算出する。

の組に高い信頼度 R_i を与える。

つぎに第4図において、同様に、 G_1, G_2 は2台のカメラで得た画像を示し、また点 P_1, Q_1 は抽出済の対応点の組を示す。今画像 G_2 上の点 Q_2, Q_3, Q_4 が画像 G_1 上の点 P_2 に対応する点の候補であるとする、点 P_2 は1本の径路 d_1 を介して点 P_1 に関連しており、同様に点 Q_2 は1本の径路 d_1 を介して、また点 Q_3 は2本の径路 d_1, d_2 を介して、更に点 Q_4 は3本の径路 d_1, d_2, d_3 を介して、夫々点 Q_1 に関連している。かくて点 P_2 と点 Q_2 とは1本の径路を介して夫々対応点 P_1, Q_1 に関連し、この点でこの両者は一致するもので、この場合、点 Q_2 を点 P_2 の対応点とみなし、この点の組に高い信頼度 R_i を与える。

つぎに第5図において、同様に、 G_1, G_2 は2台のカメラで得た画像を示し、また点 P_1, Q_1 は抽出済の対応点の組を示す。今画像 G_2 上の点 Q_2, Q_3 が画像 G_1 上の点 P_2 に対応する点の候補であつて、このいずれか点 Q_2, Q_3 より点 P_2 の対応点を選定する場合、点 P_1, Q_1 から得られる物点Nと

第3図ないし第5図は上記矛盾性判断方法の具体例を図示したものである。

まず第3図において、 G_1, G_2 は2台のカメラで得た画像を示し、夫々画像 G_1, G_2 上の点 P_1, Q_1 は対応点の組として抽出されたものである。また第3図(1)(2)中、 $\ell(P_1)$ および $\ell(P_2)$ は点 P_1, P_2 が夫々画像 G_2 上に生成するエピポーラライン、 $\ell(Q_1)$ は点 Q_1 が画像 G_1 上に生成するエピポーララインであり、点 Q_2, Q_3, Q_4 はエピポーラライン $\ell(P_2)$ 上に位置する点の集合、すなわち前記点 P_2 に対応する点の候補である。そしてこの3点 Q_2, Q_3, Q_4 より点 P_2 の対応点を選定する場合、点 P_2 よりエピポーラライン $\ell(Q_1)$ へ垂線を引いて交点 P_2' を求め、一方点 Q_2, Q_3, Q_4 よりエピポーラライン $\ell(P_1)$ へ垂線を引いて交点 Q_2', Q_3', Q_4' を求めた後、ベクトル $\overrightarrow{P_1 P_2'}$ (以下、 $\overrightarrow{P_1 P_2'}$ で表わす)と $\overrightarrow{Q_1 Q_2'}, \overrightarrow{Q_1 Q_3'}, \overrightarrow{Q_1 Q_4'}$ との夫々内積を求め、その値が所定の正の値 α を超えるかをチェックする。そして内積が値 α を超える点(例えば点 Q_2)を点 P_2 の対応点とみなし、この点

点 P_2, Q_2 および点 P_2, Q_3 から得られる物点Mおよび物点Hとを求め、これらの点間で生成されるベクトル $\overrightarrow{NM}, \overrightarrow{NH}$ が物体を置く面と平行または垂直かをチェックする。この方法は物体が水平、垂直の直交平面で構成される場合に適用され、この場合、 \overrightarrow{NM} が物体設置面と水平をなすから、点 Q_2 を点 P_2 の対応点とみなし、この点の組に高い信頼度 R_i を与える。

前記各信頼度算出部12、13、14は、上記に例示したような異なる方法によつて各対応点の組候補につき信頼度 $R_i (i=1, \dots, N)$ を算出して、これをつぎの総合評価部15へ出力する。この総合評価部15は、各信頼度算出部からの信頼度 R_i を解析し、例えばその平均値または最大値または最小値等から総合信頼度 R を求める。この総合信頼度 R はつぎの決定部16へ送られ、この決定部16において所定のしきい値と比較される。そして総合信頼度 R が所定のしきい値以上の値であれば、その対応点の組候補データを新たな対応点の組データとして認め、これを

記憶部 9 へ登録する。

第 6 図は両眼立体視系における新たな対応点の組データの登録過程を示す。図中、A、B は 3 眼立体視系によつて得られた対応点の組であり、これは記憶部 9、10、11 にあらかじめ格納されている。a、b、c は対応点の組候補データであり、まず組候補データ a が組データ A、B を用いて新たな対応点の組データとして選定するか否かが決定される。そして組候補データ a を新たな組データとして登録すると、つぎに組候補データ b が組データ A、B、a を用いて新たな対応点の組データとして選定するか否かが決定される。そして組候補データ b を新たな対応点の組データとして登録すると、つぎに組候補データ c が組データ A、B、a、b を用いて同様に選定処理されることになる。

このようにして 3 眼立体視部 4 で検出した対応点の組データを基礎として、両眼立体視部 6、7、8 において対応点の組データを次々に検出し、これを記憶部 9、10、11 に蓄積してゆくのである。

る。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明にかかる複合立体視装置の構成例を示すブロック図、第 2 図は両眼立体視部の構成例を示すブロック図、第 3 図～第 5 図は信頼度算出部における矛盾性判断方法の具体例を説明するための図、第 6 図は両眼立体視系における新たな対応点の組データの登録過程を示す図、第 7 図および第 8 図は物点像間の対応付け方法の原理を説明するための図、第 9 図は各テレビカメラの視野範囲を示す図である。

1、2、3 … テレビカメラ

4 … 3 眼立体視部

6、7、8 … 両眼立体視部

特許出願人 立石電機株式会社

代理人 弁理士 鈴木 由 充



図 7 対応付け方法の原理を説明するための図

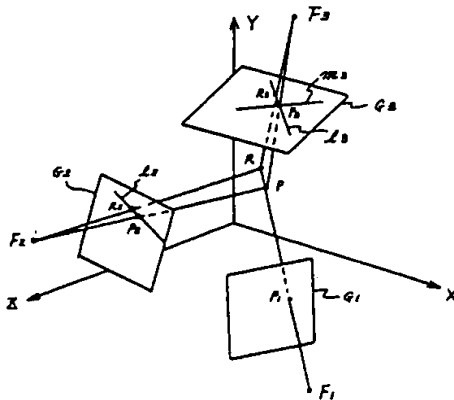


図 8 対応付け方法の原理を説明するための図

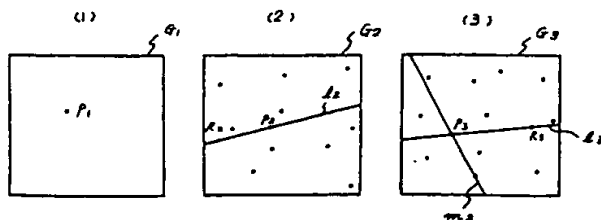


図 9 複合立体視装置の構成例を示すブロック図

